CONSECUENCIAS DE LA MORTALIDAD DE PECES POR LAS TEMPERATURAS EXTREMAS DE JUNIO DE 1967, EN LAGUNA CHASCOMUS

MODIFICACIONES EN EL EQUILIBRIO POBLACIONAL DE LAS DISTINTAS ESPECIES DE PECES

LAUCE FREYRE (*)

DURANTE los días 13 a 16 de junio de 1967 la temperatura ambiente descendió a valores extremos en todo el país. Fue éste un acontecimiento excepcional, comentado por la prensa, y que debe haber repercutido fuertemente en todos los ambientes naturales.

Tuvimos oportunidad de comprobarlo durante las campañas de prospección íctica en la laguna de Chascomús, que se realizan periódicamente en cumplimiento del convenio "Estudio Riqueza Ictícola".

El 15 de junio todos los arroyos aledaños de la laguna se encontraban congelados al igual que sus parajes costeros que están protegidos del viento por juncales o arboledas. El hielo alcanzaba en ciertos lugares hasta 4 centímetros de espesor. Para los días mencionados los registros de temperatura fueron:

DIAS	11	12	13	14	15	16	17	18
MAXIMA	12	6,8	7,3	7,8	7,6	9,5	12,9	8,2
MINIMA	1,2	1,8	— 1,5	— 3,1	— 4,4	— 2,2	4,0	4,8

Estos datos se refieren a temperatura ambiente para la ciudad de La Plata.

La incidencia biológica del fenómeno se hizo más evidente al observarse los resultados de las capturas de peces.

Estas estaban compuestas en un 80 % por peces muertos. En su mayor parte Bagaritos *(Parapimelodus valenciennesi)* Mandufia *(Ramnogaster melanostoma limnoica)* y Sabalito *(Pseudocurimata gilberti)*. En menor grado fueron afectadas las Viejas de agua *(Loricaria anus)* y todas las demás especies. Una lista com-

(*) Experto del Convenio entre el Ministerio de Asuntos Agrarios y Consejo Federal de Inversiones.

pleta de las especies de peces que habitan la laguna puede consultarse en Freyre, L.; Iriart, R.; Ringuelet, R. A.; Togo, C., y Zetti, J. (1967 [1]).

Las capturas siguientes, aunque escasas aún, ya nos permiten aventurar un juicio respecto a los presuntos efectos sobre las diversas especies.

Bagarito: Es esta una de las especies más afectada. Desde un primer momento sólo se encontraron ejemplares muertos, según la distribución de tallas que se observa en figura 1.

Se trata de una distribución de tamaños excepcional para la especie, lo que demuestra la influencia diferencial que tiene la capacidad de desplazamiento de los ejemplares de las diferentes clases de longitud standard, en la composición de las capturas.

En visitas posteriores se encontraron las márgenes de la laguna prácticamente tapizadas de cadáveres de esta especie.

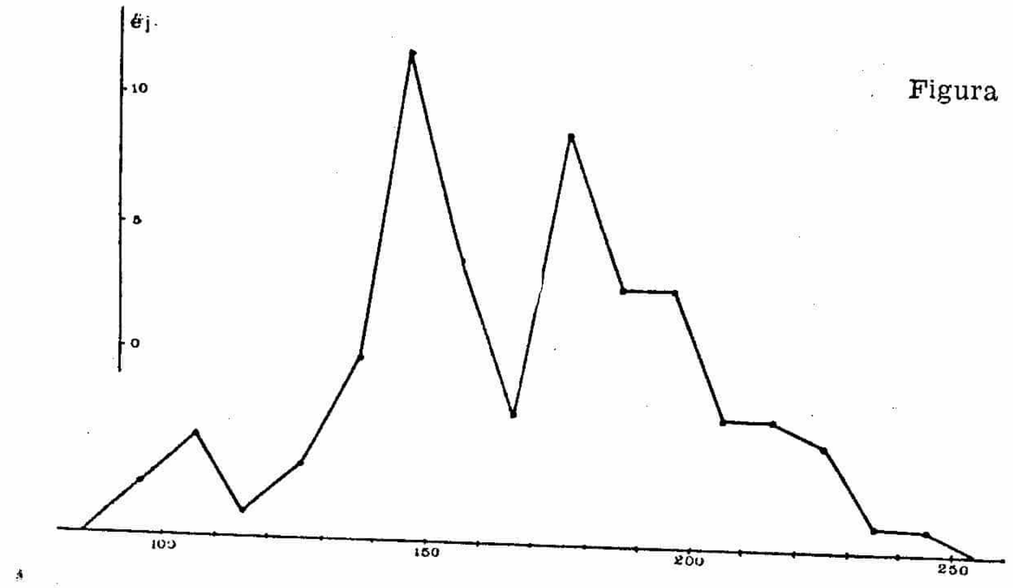


Figura 1

Distribución de frecuencias por tallas de bagaritos muertos colectados el 15 de junio (límites de variación más amplios que en las capturas de ejemplares vivos)

Mandufia: Tambien se extrajeron solamente ejemplares muertos en la primera visita a la laguna. En las seis posteriores fue imposible obtener ningún ejemplar de esta especie.

Esto se explica por la extracción intensiva que de ellos hacían las aves ictiófagas que en gran número visitaron la laguna: Biguá *(Phalacrocorax brasilianus brasilianus)*, Gaviota Capucho Café *(Larus ridibundus maculipennis)*, y varios ejemplares, aunque en número excepcional para la localidad, de la Gaviota cocinera *(Larus marinus dominicanus)*.

No parece muy descabellada, aunque poco probable para nosotros, la idea muy difundida entre los pescadores de que estas dos especies deben haber sufrido una mortandad total. Ella podría estar abonada por el hecho de que nos encontramos en el límite de distribución de ambas especies, y al mismo tiempo, confirmaría la idea difundida de que el factor limitante en ambos casos es la temperatura.

Sabalito: En un primer momento nos pareció que ésta era una de las especies más afectadas ya que todos los ejemplares obtenidos presentaban las escamas levantadas, rotura de la epidermis y hemorragias dérmicas observables a simple vista. Aquello pareció confirmarse por el hecho de que todos los ejemplares capturados una semana después presentaban los mismos síntomas, con las hemorragias tegumentarias acentuadas y una ostensible infección fúngica. Todos los ejemplares estaban muertos o moribundos.

Pero contemporáneamente se capturaron en los arroyos tributarios a la laguna (Valdez y Vitel), ejemplares en perfecto estado, sin ninguno de los síntomas arriba mencionados, y de gran vitalidad. Esto se explica por el hallazgo de una termoclina invertida (0° C. en superficie y 5° C. a 15 centímetros de profundidad), en los arroyos y juncales protegidos del viento. Contrariamente, las aguas abiertas de la laguna deben haber llegado a valores muy próximo a 0° C. en todo su volumen por la acción mezcladora del oleaje, ya que las márgenes se congelaron.

Vieja de Agua: Aproximadamente un 50 % de los ejemplares capturados se encontraban muertos o moribundos. Estos no presentaban afecciones evidentes a la observación ocular externa e interna.

Las demás especies fueron afectadas aunque en menor grado.

El Pejerrey es una de las especies aparentemente más resistentes. Sólo algunos ejemplares presentaban un aspecto rosado del hocico y dorso de la cabeza pero no por ello manifestaban menos vitalidad.

Por lo que acabamos de ver las poblaciones de peces de Chascomús han sido afectadas en forma diferente, lo que viene a trastrocar el estado de equilibrio en que debían encontrarse.

Para lograr una interpretación aproximada de los hechos, necesitamos poseer un esquema de las relaciones corológicas en el seno de la "Biocenosis Chascomús".

Trataremos de elaborar uno muy simple, referido especialmente a los peces, según Alaimo, S.; Freyre, L.; Togo, C.; Zetti, J. (1966 [2]) que dan los datos que se transcriben a continuación:

ESPECIE		BIOMASA (en Kgs.)
Pejerrey	*Basilichthys bonariensis*	54.773
Bagarito	*Parapimelodus valenciennesi*	21.398
Mandufia	*Rammnogaster melanostoma limnoica*	16.532
Dientudo	*Acestrorhamphus jenynsi*	13.753
Vieja	*Loricaria anus*	12.525
Sabalito	*Hoplias malabaricus malabaricus*	2.716
Mojarra plateada	*Pseudocurimata gilberti*	6.186
Bagre sapo	*Bryconamericus iheringi*	5.862
Chanchita	*Rhandia sapo*	3.854
Tararira	*Cichlaurus facetum*	2.729
Mojarra	*Astyanax eigenmanniorum*	2.630
Tachuela	*Corydoras paleatus*	1.154
Mojarrita	*Cheirodon interruptus interruptus*	1.133
Bagre cantor	*Pimelodella laticeps*	1.125
Mojarrita	*Hyphessobrycon anisitsi*	472
Madrecitas	*Jenynsia lineata lineata, Cnesterodon decenmaculatus*	9,7

De igual fuente, y en el capítulo referente a "Régimen Alimentario de Peces del Sistema Chascomús", Destefanis, S.; Freyre, L.; Ringuelet, R. A. (1966 [3]), se describen en forma preliminar, las dietas de las diversas especies de peces de la laguna. No podemos transcribir aquí un extracto de las conclusiones, pero ellas son evidentes. Remitimos a los interesados a la bibliografía referida.

Uno de los problemas mayores para el estudio de las relaciones dinámico-energéticas de las distintas especies, una vez hechas las evaluaciones correspondientes, consiste en la imposibilidad de adjudicar un nivel trófico determinado a cada una: "los niveles de conversión trófica, como es por otra parte lo corriente y previsible, no se disponen ordenadamente, y un mismo organismo ocupa el lugar de consumidor primario y secundario" (Iriart, R., y Ringuelet, R. A., 1966 [4]).

Nosotros, conformándonos con una aproximación grosera, trataremos de soslayar ese inconveniente adjudicando un porcentaje de la biomasa a cada nivel trófico, basándonos en los datos disponibles (1967 [3]).

Con este criterio se ha elaborado la tabla siguiente:

PORCENTAJE DE LA BIOMASA ADJUDICADO A CADA NIVEL TROFICO

ESPECIE	C1	C2	C3	PM
Pejerrey		100 %		
Mandufia		100 %		
Bagarito		100 %		
Dientudo	10 %	20 %	70 %	
Vieja	20 %	10 %		70 %
Sabalito	70 %	10 %		20 %
Bryconamericus	20 %	70 %		10 %
Bagre sapo		10 %	80 %	10 %
Chanchita	10 %	80 %		10 %
Tararira			100 %	
Astyanax		100 %		
Tachuela				100 %
Cheirodon	20 %	70 %		10 %
Bagre cantor		80 %		20 %
Hyphessobrycon	20 %	70 %		10 %
Madrecitas			100 %	

C_1, C_2, C_3, representan los sucesivos niveles de consumidor de primero, segundo y tercer orden. PM. significa transformadores o premineralizadores.

Si además tenemos en cuenta la estimación de la biomasa del plancton, 7,698972 mg|1. (Iriart, R. Ringuelet, R. A., 1966 [4]) y el cálculo de volumen de

la laguna Chascomús, 46.015.317 m³. (Gaillard, M. C. 1967 [7]), tendremos todos los datos a partir de los cuales se elaboró el siguiente cuadro:

FRACCIONES DE LA BIOMASA
EN KGS. ADJUDICADA A CADA NIVEL TROFICO

ESPECIE	PP	C1	C2	C3	PM
Fitoplancton	?				
Algas fijas	?				
Fanerógamas emergentes	?				
Fanerógamas sumergidas	?				
Microcrustáceos		354.271			
Otros zooplanctontes		?			
Pejerrey			54.773		
Bagarito			21.398		
Mandufia			16.532		
Dientudo		1.375	2.751	9.627	
Vieja		2.505	1.253		8.767
Sabalito		4.330	619		1.237
Bryconamericus		1.172	4.104		586
Bagre sapo			385	3.084	385
Chanchita		273	2.183		273
Tararira				2.716	
Astianax			2.630		
Tachuela					1.154
Cheirodon		227	793		113
Bagre cantor			900		225
Hyphessobrycon		94	331		47
Madresitas				10	
Otros premineralizadores					?
	?	364.247 + ?	108.652	15.437	12.787 + ?

PP significa productores primarios; el resto de las abreviaturas como en el cuadro anterior; los signos ? significan carencia de datos.

En la figura 2 se han esquematizado estas conclusiones.

Tenemos ya en qué basar nuestras conjeturas. De este esquema se desprende que las dos especies más afectadas por el frío comparten su posición ecológica con el pejerrey, además de algunas otras menos importantes (Fig. 3).

Ahora nos hace falta conocer el potencial biótico de las diversas especies, es decir saber con qué capacidad cuentan para reponer los ejemplares de su población.

Respecto del pejerrey, Calvo, J., Morriconi, E., y Lagreca, M. (1967 [5]), dan como estimación del número de ovas maduras:

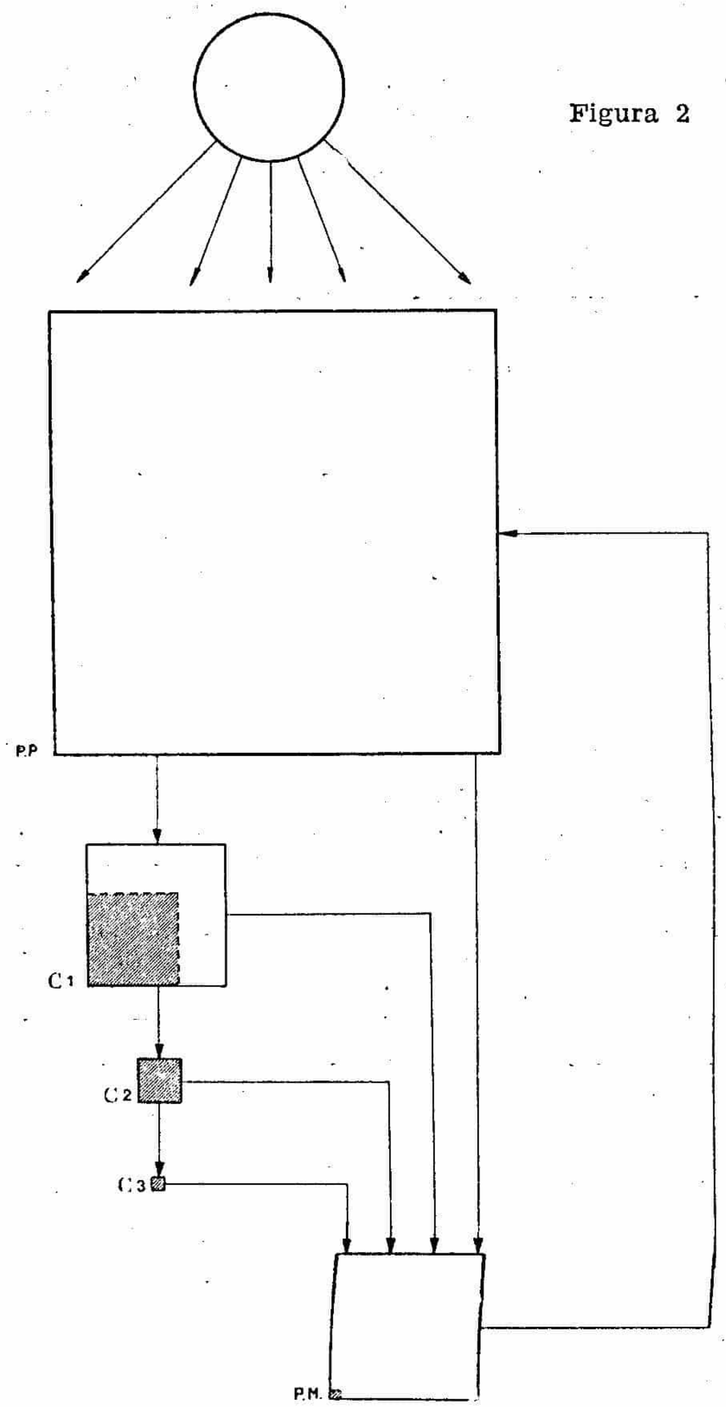
$$(Y = \overline{y} + b\ (X - \overline{x})$$

donde Y será el número de ovas estimado para un pez de longitud standard igual a X en milímetros; $\overline{y}$ es igual a 8.273,04; b es igual a 83,58; y $\overline{x}$ es igual a 260.

Reemplazando y haciendo las simplificaciones pertinentes tenemos:

$$(Y = 83{,}58\ X - 13.507{,}75)$$

Figura 2



Esquema global de la circulación de la materia en Chascomús. El área de los cuadrados blancos representa el total, supuesto, el de los cuadros rayados la parte conocida. PP: significa productores primarios; C1: consumidores primarios; C2: consumidores de segundo orden; C3: consumidores de tercer orden y PM: premineralizadores o transformadores

Esto significa que el pejerrey desova desde que ha alcanzado los 162 mm. de longitud standard (56,5 grs. y algo más de un año), lo que coincide con lo esperado. Además debe interpretarse que a partir de ese límite, por cada milimetro que crece el animal su fecundidad aumenta aproximadamente en 84 ovas.

La ecuación dada, según sus autores es aplicable solo aproximadaniente hasta los 300 mm. (equivalente a 292 grs.); pero esta salvedad puede obviarse por la simple observación de que los ejemplares de más tamaño representan una fracción muy pequeña de la población, algo menos de 1.000 individuos sobre un total de 1.761.896.

Desgraciadamente no contamos con iguales datos para el bagarito y la mandufia.

Sin embargo no estaríamos muy lejos de la verdad si suponemos que el **potencial biótico efectivo** del bagarito es aproximadamente igual al del pejerrey y el de la mandufia bastante superior.

Estas inferencias están avaladas por las observaciones de muy grandes oscilaciones estacionales en el volumen de la población de mandufia, consecuentemente con el escaso tamaño de los ejemplares, mientras el de los bagaritos es aproximadamente comparable al del pejerrey.

No hemos hecho más que aplicar la generalización ecológica de Smith 1964 *(fide* Slobodkin L. B. 1962 (6).

Ahora estamos en condiciones de considerar las eventualidades siguientes:

a) Si son válidas las ideas sobre la pérdida del ámbito ocupado en la laguna de Chascomús por la mandufia y el bagarito, la biomasa de los demás consumidores de segundo orden podrá aumentar libremente hasta cubrir el defecto.

b) Si solo quedan bagaritos, el pejerrey con mayor existencia de reproductores, ocupará rápidamente gran parte de la plaza vacante y luego durante muchas generaciones la población de bagaritos aumentará lentamente hasta lograr un nuevo estado de equilibrio. Figura 4 A.

c) Si la especie remanente es la mandufia, el fenómeno se invertirá. Entonces ésta, por su mayor potencial biótico, será la que ocupe más pronto el lugar disponible. También habrá entonces un retroceso hasta un nuevo estado de equilibrio. Figura 4 B.

d) En caso de que ambas especies tuvieran capacidad de repoblar la laguna, la mandufia sufrirá la mayor expansión al principio, siendo luego reducida por la presión de las otras dos. El bagarito como en el caso anterior, tardará más en recuperar su biomasa original. Figura 4 C.

En cualquiera de los casos es evidente que de la eventualidad hay que esperar un saldo positivo. **Todo lleva a aventurar un pronóstico de aumento de la biomasa del pejerrey** y la disminución temporaria o falta total de la del bagarito, que además de competir con aquel, resulta sumamente molesto en las tareas de pesca.

De todo lo expuesto surgiría a primera vista que correspondería realizar tareas de piscicultura intensiva en Chascomús para aumentar artificialmente el potencial biótico del pejerrey. Pero volvamos a los datos de fecundidad, que demuestran otra cosa:

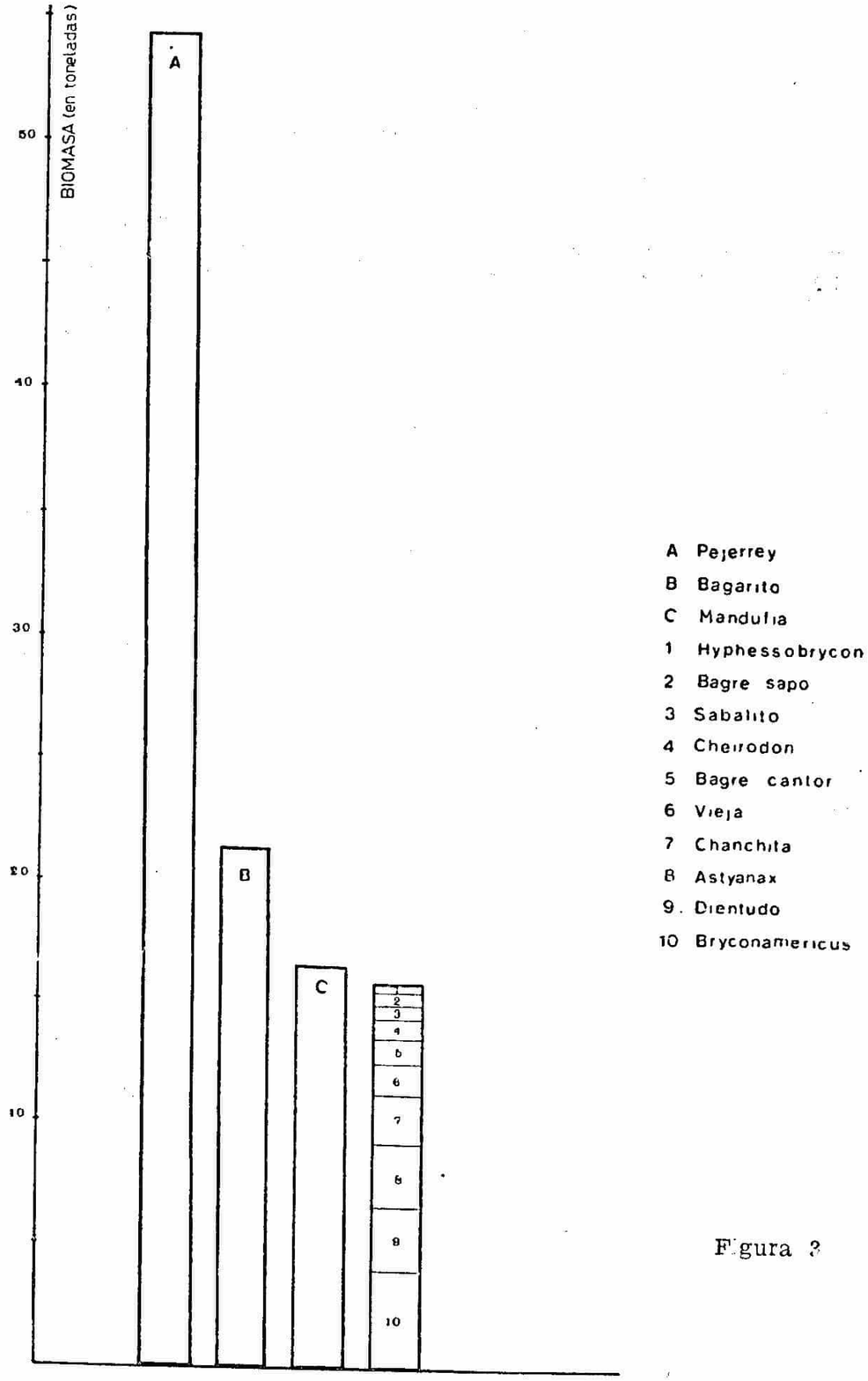


Figura 3

Descomposición por especies de la biomasa correspondiente al nivel trófico de consumidores de segundo orden

Fig. 4 A

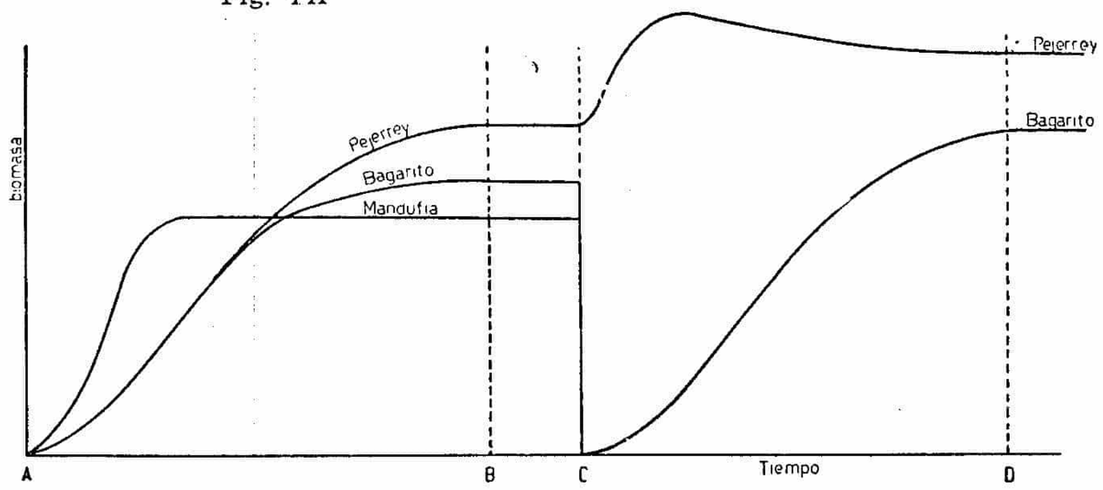


Fig. 4 B

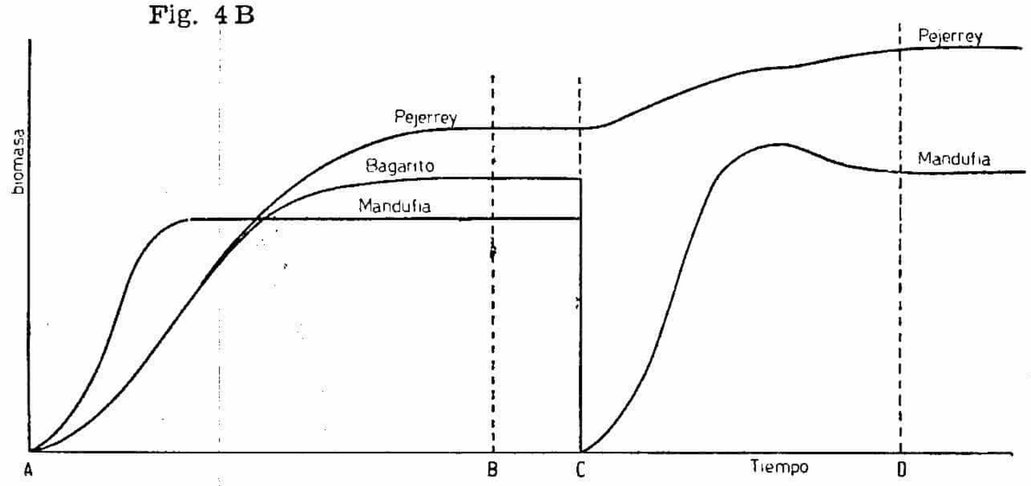
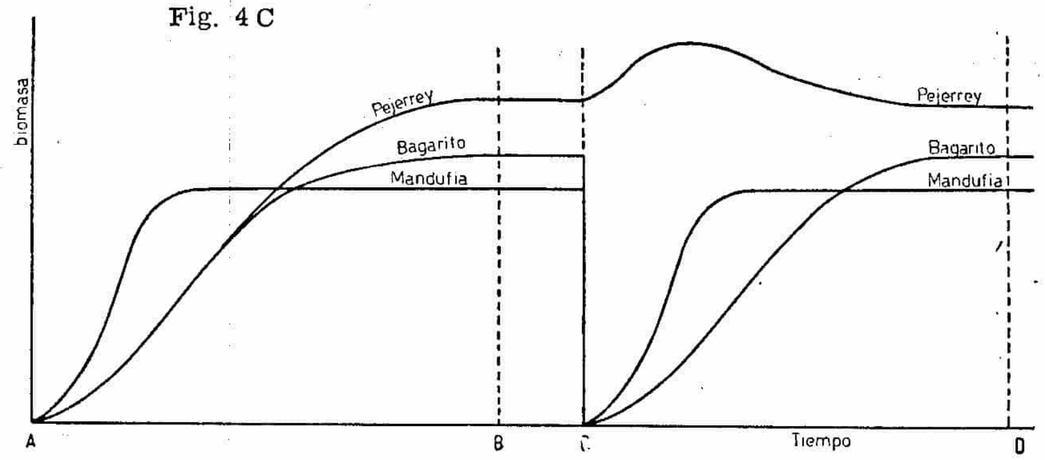


Fig. 4 C



Representación esquemática de las oscilaciones en la biomasa de las poblaciones de pejerrey, bagarito y mandufia; A: momento ideal en que las especies llegaron por primera vez, poblando el ambiente; B: las tres especies han llegado al equilibrio, estado anterior a junio 1967; C: el frío reduce bruscamente las poblaciones de bagarito y mandufia; D: alcanzarán un nuevo estado de equilibrio que dependerá de cuáles especies sobrevivan

En (2) se da un esquema de la estructura de la población del pejerrey de Chascomús que aquí extractamos en lo escencial:

t	W	N
0	20,30	996.450
1	51,16	468.200
2	97,39	225.110
3	158,32	63.584
4	231,79	7.538
5	316,93	894
6	410,04	106
7	509,26	13
8	612,63	1
		1.761.896

En e' que t es la edad en años, tomada a partir del 15 de octubre, fecha ésta estimada para el climax del desove primaveral; W es el peso en gramos de cada ejemplar de esa edad y N es el número de ejemplares de edad t.

De igual fuente obtenemos la relación entre longitud standar y peso:

$$W = 146{,}9 \cdot 10^{-7} = Lst^{2{,}965}$$

que haciendo las transposiciones necesarias nos da:

$$\log Lst = \frac{\log W}{2{,}964} + 1{,}63$$

forma ésta que nos permite calcular los valores de longitud standard a partir de los datos de peso de la tabla anterior.

De este modo obtenemos los valores de la tabla siguiente, en la que además se detallan las estimaciones dadas por la ecuación de la fecundidad, examinada más arriba, en número de óvulos por hembra madura:

t	Lst	Y
0	118	—
1	161	—
2	200	3.192
3	236	6.242
4	269	9.992
5	298	11.292
6	323	13.492
7	351	15.792
8	376	17.892

Ahora resulta muy sencillo calcular el número total de ovas u óvulos para una postura, como sigue:

t	Y	N/2	Total de óvulos
0	—	498.225	—
1	—	234.100	—
2	3.192	112.055	360.000.000
3	6.242	31.791	198.000.000
4	9.992	3.769	37.690.000
5	11.292	447	5.050.000
6	13.492	53	715.000
7	15.792	6	125.000
8	17.892	1	8.946
			601.588.946

pero según el mismo esquema que hemos tomado como base, el número de ejemplares que entran a formar parte de la población en cada desove es de 996.450. De modo que para que nazcan 996.450 alevinos deben producirse 601.588.946 huevos, es decir que nace 1 alevino de cada 600 huevos.

Esto significa que el **potencial biótico real es elevadísimo respecto del potencial biótico efectivo** y que en caso de permitirlo el ambiente, este último puede aumentar varios cientos de veces lo que hace superflua por ineficiente la tarea de repoblación artificial.

BIBLIOGRAFIA

1. Freyre, L., Iriart, R., Ringuelet, R. A., Togo, C. y Zetti, J. 1967. Primeros Resultados sobre Estimación de Poblaciones de Peces de "Lagunas" Pampásicas. *Physis,* XXVI (73): 421-433, 3 f. Buenos Aires.
2. Alaimo, S., Freyre, L., Togo, C. y Zetti, J., 1967. *Estudios Ictiológicos sobre* Poblaciones de Peces, su Caracterización Morfológica y Dinámica en Lagunas de la Pampasia Bonaerense. En Trabajos Técnicos, 1966. Conv. Estudio Riqueza Ictícola C. F. I., provincia de Buenos Aires. Dirección de Recursos Pesqueros. III Sin numeración. Tirada reducida.
3. Destéfanis, S., Freyre, L. y Ringuelet, R. A., 1967. Régimen Alimentario de Peces del Sistema de Chascomús. En Trabajos Técnicos, 1966. Conv. Estudio Riqueza Ictícola C. F. I., provincia de Buenos Aires. Dirección de Recursos Pesqueros. III Sin numeración. Tirada reducida.
4. Iriart, R. y Ringuelet, R. A., 1966. Relaciones Tróficas. Alimentación del Pejerrey en Laguna de Chascomús. En Trabajos Técnicos, 1965. Conv. Estudio Riqueza Ictícola C. F. I., provincia de Buenos Aires. Dirección de Recursos Pesqueros. Sin numeración. Tirada reducida.
5. Calvo, J., Morriconi, E., Lagreca, M., 1967. Desarrollo Gonadal. En Trabajos Técnicos, 1966. Conv. Estudio Riqueza Ictícola. C. F. I., provincia de Buenos Aires. Dirección de Recursos Pesqueros. III Sin numeración. Tirada reducida.
6. Slobodkin, L. B., 1962. Crecimiento y Regulación de las Poblaciones Animales. Manuales de Eudeba, 267 páginas. Buenos Aires.
7. Gaillard, M. C., 1968. En prensa. Cálculos Morfológicos de la Laguna de Chascomús. Conv. Estudio Riqueza Ictícola. C. F. I., provincia de Buenos Aires. Dirección de Recursos Pesqueros.